

Eur päisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 1 070 609 A1

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
24.01.2001 Bulletin 2001/04

(51) Int Cl.7: B60G 3/20, B60G 21/05,  
B62D 9/02

(21) Numéro de dépôt: 00402003.8

(22) Date de dépôt: 12.07.2000

(84) Etats contractants désignés:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Etats d'extension désignés:  
AL LT LV MK RO SI

- Gogu, Gregore  
63170 Aubliere (FR)
- Piffard, Olivier  
71620 Bey (FR)
- Serra, Loic  
63450 Tallende (FR)
- Vernier, Davy  
88100 Sainte-Marguerite (FR)

(30) Priorité: 23.07.1999 FR 9909594

(71) Demandeur: Compagnie Générale des  
Etablissements Michelin-Michelin & Cie  
63000 Clermont-Ferrand (FR)

(74) Mandataire: Abello, Michel  
Cabinet Peuscet,  
78, avenue Raymond Poincaré  
75116 Paris (FR)

(72) Inventeurs:  
• Blondelet, Michel  
63540 Le Crest (FR)

(54) Véhicule automobile équipé d'un système de contrôle de l'angle de carrossage des roues du véhicule en virage

(57) Véhicule automobile équipé d'un système de contrôle de l'angle de carrossage ( $\theta$ ) des roues (11) du véhicule en virage, comportant, pour chaque roue d'au moins un essieu avant et/ou arrière du véhicule, un moyen de suspension constitué d'une paire de bras de suspension supérieur (14) et inférieur (15), articulés à leur extrémité extérieure à un porte-moyeu et attachés à leur extrémité intérieure (14b, 15b) à la caisse (C) du

véhicule, caractérisé par le fait que les bras de suspension inférieur et supérieur de chaque paire sont articulés par leur extrémité intérieure respective sur une même bascule de renvoi (18) qui est, à son tour, montée sur la caisse par une articulation dont l'axe de rotation (19) est contenu dans un plan longitudinal et vertical du véhicule, ladite bascule étant apte à basculer, de façon à incliner les roues du côté approprié.

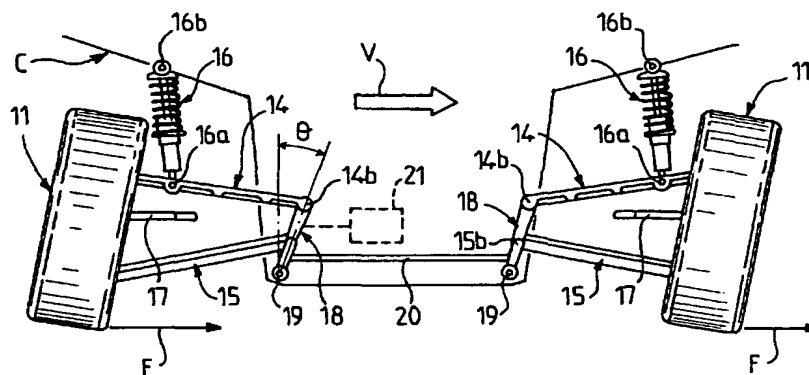


FIG. 4

EP 1 070 609 A1

## Description

[0001] La présente invention concerne un véhicule automobile équipé d'un système de contrôle de l'angle de carrossage des roues du véhicule en virage.

[0002] Les véhicules automobiles sont généralement munis d'un système de suspension à ressorts pour minimiser la transmission des chocs et permettre des conditions de conduite confortables. Selon la qualité de la suspension, des mouvements parasites des roues sont engendrés, lors du débattement de la suspension. La position des roues par rapport à la caisse et au sol peut varier, selon les véhicules, et selon les conditions de roulage du véhicule. Pour déterminer la position des roues du véhicule, on a défini l'angle de braquage, qui est l'angle formé par les roues directrices par rapport à l'axe longitudinal du véhicule lorsque l'on tourne le volant de direction, l'angle de pincement qui est l'angle de braquage des roues en sens opposé l'une de l'autre lorsque le volant est en ligne droite et l'angle de carrossage qui est l'inclinaison des roues par rapport au sol. On prévoit généralement aussi un léger débattement longitudinal des roues du véhicule, pour ne pas altérer le confort, en cas de choc des roues dans un nid de poule par exemple.

[0003] Lorsqu'un véhicule entre dans un virage, la caisse tend à se pencher vers l'extérieur du virage sous l'effet de la force centrifuge, du fait de la présence de la suspension, ce qui engendre un roulis de la caisse. En même temps, la majeure partie du poids du véhicule est transférée sur les roues du véhicule situées du côté extérieur du virage. Si le plan de roue n'est pas correctement maintenu, cette charge additionnelle sur les roues extérieures au virage sollicite très défavorablement le pneumatique, car celui-ci est alors en contact avec le sol uniquement par une portion périphérieurement externe et réduite de la bande de roulement du bandage pneumatique, ce qui conduit, en outre, à une usure prématurée du pneumatique.

[0004] En effet, les roues s'inclinent souvent vers l'extérieur du virage dans un véhicule automobile, contrairement à ce qui se passe pour une motocyclette dont les roues sont toujours inclinées vers l'intérieur du virage. On a déjà proposé, dans le brevet US n° 4159 128, un système de suspension de véhicule équipé d'un système de contrôle de l'angle de carrossage des roues du véhicule en virage, comportant, pour chaque roue du train de suspension avant du véhicule, une paire de bras de suspension supérieur et inférieur superposés, articulés à leur extrémité extérieure à un support de roue, le bras inférieur de suspension étant articulé à son extrémité intérieure à la caisse du véhicule, alors que le bras supérieur est articulé à l'extrémité supérieure d'un levier de commande, ce levier de commande étant articulé en son centre sur la caisse et relié à son extrémité inférieure à un moyen de commande d'une biellette de direction de la roue avant du véhicule. Dans ce système, lorsque le conducteur du véhicule braque le volant de

direction pour faire tourner les roues vers l'intérieur du virage, le moyen de commande de la biellette de direction provoque le basculement du levier de commande de façon à incliner la roue vers l'intérieur du virage.

[0005] Toutefois, dans un tel système, l'inclinaison des roues ne peut s'appliquer qu'à des roues directrices, et ne dépend que de l'angle de braquage des roues. Il ne peut donc prendre en compte ni la force centrifuge, ni la vitesse, ni l'accélération du véhicule.

[0006] Dans la demande de brevet français n° 2 745 757, on a proposé un ensemble formant essieu à suspension, comportant une paire de bras de suspension superposés, articulés, d'une part, au support de roue et, d'autre part, à la caisse du véhicule, un amortisseur articulé d'une part, au bras inférieur de suspension et, d'autre part, à un levier de commande qui est articulé, à son tour, à la caisse, le basculement du levier de commande étant commandé par un actionneur pour obtenir l'inclinaison sélective des roues du véhicule et de la caisse par rapport au sol.

[0007] De manière plus classique et plus simple, pour éviter une inclinaison des roues extérieures vers l'extérieur du virage, certains véhicules ont été montés avec un contre-carrossage, c'est-à-dire avec des roues pré-inclinées vers l'intérieur du véhicule, lors de la conduite en ligne droite, de façon qu'en virage, les roues extérieures au virage adoptent au pire une position verticale par rapport au sol. Toutefois, une telle disposition engendre une fatigue excessive des pneus qui roulent sur l'intérieur de la bande de roulement, en ligne droite.

[0008] L'invention a pour but d'éliminer les inconvénients précités et de proposer un véhicule automobile équipé d'un système de contrôle de l'angle de carrossage des roues du véhicule en virage, qui permette de provoquer au moins une légère inclinaison des roues du véhicule vers l'intérieur du virage, pour maintenir une bonne surface de contact entre les pneumatiques et le sol, sans pour autant agir sur le roulis de la caisse et sans être nécessairement asservi à l'angle de braquage des roues du véhicule.

[0009] A cet effet, l'invention a pour objet un véhicule automobile équipé d'un système de contrôle de l'angle de carrossage des roues du véhicule en virage, comportant, pour chaque roue d'au moins un essieu avant et/ou arrière du véhicule, un moyen de suspension constitué d'une paire de bras de suspension supérieur et inférieur, articulés à leur extrémité extérieure à un porte-moyeu et attachés à leur extrémité intérieure à la caisse du véhicule, caractérisé par le fait que les bras de suspension inférieur et supérieur de chaque paire sont articulés par leur extrémité intérieure respective sur une même bascule de renvoi qui est, à son tour, montée sur la caisse par une articulation dont l'axe de rotation est contenu dans un plan longitudinal et vertical du véhicule, ladite bascule étant apte à basculer, de façon à incliner les roues du côté approprié.

[0010] Avantagusement, pour chaque paire de bras de suspension, l'extrémité intérieure du bras de suspen-

sion supérieur est articulée sensiblement à l'extrémité libre supérieure de la bascule de renvoi, l'extrémité inférieure du bras de suspension inférieur est articulée en un point intermédiaire de la bascule de renvoi, entre ses deux extrémités inférieure et supérieure, ladite bascule étant articulée sur la caisse du véhicule sensiblement à son extrémité inférieure.

**[0011]** Dans une première forme de réalisation, les deux paires de bras de suspension associées respectivement aux deux roues transversalement opposées du même train de suspension avant ou arrière du véhicule, sont articulées sur une même bascule de renvoi centrale. Bien entendu, dans ce cas, les bras de suspension doivent avoir une longueur suffisante pour atteindre un plan vertical longitudinal médian du véhicule.

**[0012]** Dans une autre forme de réalisation préférée, les deux paires de bras de suspension associées respectivement aux deux roues transversalement opposées du même train de suspension avant ou arrière du véhicule, sont articulées sur deux bascules de renvoi distinctes, lesdites bascules étant articulées sur la caisse en des points espacés l'un de l'autre dans la direction transversale du véhicule, de façon que le train de suspension soit symétrique par rapport à un plan longitudinal, vertical, médian du véhicule. Dans ce cas, lesdites bascules peuvent être reliées entre elles par une barre de liaison pour former un parallélogramme articulé avec lesdites bascules et la caisse.

**[0013]** Avantageusement, le rapport entre la distance séparant l'extrémité inférieure du point intermédiaire de la bascule et la distance séparant les extrémités inférieure et supérieure de la bascule, est choisi supérieur à une valeur prédéterminée de façon que la force centrifuge appliquée à la caisse du véhicule provoque automatiquement, par réaction, une inclinaison de la bascule du côté intérieur du virage.

**[0014]** On peut prévoir que, pour un train de suspension avant, les bras de suspension sont reliés à leur extrémité extérieure au porte-moyeu par une liaison à rotule, une biellette de direction étant reliée au bras de suspension supérieur et un amortisseur reliant la caisse audit bras supérieur de suspension.

**[0015]** On peut également prévoir que, pour un train de suspension arrière, le bras de suspension inférieur est relié au porte-moyeu par une liaison à un seul axe d'articulation parallèle à la direction longitudinale du véhicule et un amortisseur relie le bras de suspension supérieur à la caisse.

**[0016]** Avantageusement, la bascule est articulée par rapport à la caisse du véhicule de telle manière qu'une rotation de la bascule par rapport à la caisse s'effectue autour d'un axe de pivotement instantané distinct de points mécaniques d'articulation.

**[0017]** L'axe de pivotement instantané de la bascule peut être prévu horizontal, ou bien incliné pour induire un effet de braquage.

**[0018]** L'axe de pivotement instantané de la bascule peut être prévu au dessus ou au dessous du niveau du

sol et de préférence au dessous du niveau des points mécaniques d'articulation.

**[0019]** Dans une première variante, le système de contrôle précité comporte une liaison élastique à déformation limitée en torsion reliant la bascule à la caisse, au niveau de son articulation précitée, de façon que ladite liaison élastique rappelle la bascule dans un plan sensiblement vertical et longitudinal du véhicule lorsque celui-ci roule en ligne droite, et limite l'inclinaison de ladite bascule par rapport audit plan, dans un virage, l'inclinaison de la bascule en virage étant engendrée par réaction à la force centrifuge appliquée à la caisse du véhicule.

**[0020]** Dans une autre variante, le système de contrôle précité comporte un actionneur porté par la caisse du véhicule et relié à la bascule, ledit actionneur étant apte à commander la position angulaire de la bascule en virage, ledit actionneur pouvant être asservi à l'angle de braquage des roues, à la force centrifuge appliquée à la caisse, à la vitesse du véhicule et/ou à son accélération.

**[0021]** L'invention vise également un véhicule automobile équipé d'un système de contrôle de l'angle de carrossage des roues du véhicule en virage, comportant, pour chaque roue d'un train de suspension avant et/ou arrière du véhicule, un moyen de suspension articulé à son extrémité extérieure à un porte-moyeu et porté à son extrémité intérieure par la caisse du véhicule, caractérisé par le fait que chaque moyen de suspension est articulé sur la caisse avec un degré de liberté en rotation autour d'un axe parallèle à la direction longitudinale du véhicule pour faire varier l'angle de carrossage de la roue associé, et le système de contrôle précité comporte un moyen élastique de rappel pour solliciter la roue dans un plan sensiblement vertical et longitudinal du véhicule lorsque celui-ci roule en ligne droite, et pour limiter l'inclinaison de ladite roue par rapport au sol en virage, ledit moyen de suspension étant agencé de façon à engendrer une inclinaison de la roue par rapport au sol du côté intérieur du virage, sous l'effet de la force centrifuge appliquée à la caisse. Avantageusement, le moyen de suspension et le système de contrôle précités sont tels que définis dans le véhicule décrit plus haut.

**[0022]** Pour mieux faire comprendre l'objet de l'invention, on va en décrire maintenant, à titre d'exemples purement illustratifs et non limitatifs, trois modes de réalisation représentés sur le dessin annexé.

**[0023]** Sur ce dessin :

- la figure 1 est une vue schématique, partielle et en perspective d'un train de suspension avant d'un véhicule automobile conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue schématique, partielle et en perspective d'un train de suspension arrière d'un véhicule conforme à l'invention ;
- la figure 3 est une vue en élévation frontale du train de suspension arrière de la figure 2, dans une po-

- sition de roulage en ligne droite ;
- la figure 4 est une vue analogue à la figure 3, mais dans un virage ;
- la figure 5 est une vue analogue à la figure 1, mais pour un train de suspension arrière selon un troisième mode de réalisation du véhicule de l'invention ;
- la figure 6 est une vue schématique d'un exemple de train de suspension selon un quatrième mode de réalisation du véhicule selon l'invention ;
- la figure 7 est une vue schématique d'une variante de réalisation de la figure 6.

**[0024]** Sur la figure 1, on a représenté un train de suspension avant pour un véhicule automobile. Chaque roue avant 1 est constituée d'un bandage pneumatique 2 et d'un porte-moyeu 3 destiné à recevoir la fusée de l'essieu avant du véhicule. Le porte-moyeu 3 comporte, sur sa face intérieure, une patte supérieure 3a et une patte inférieure 3b diamétralement opposées qui sont aptes à recevoir un joint à rotule pour leur liaison à l'extrémité externe 4a, 5a d'un bras de suspension supérieur 4 et d'un bras de suspension inférieur 5 respectivement. Sur le bras de suspension supérieur 4 est articulée, sensiblement à mi-longueur, l'extrémité inférieure 6a d'un amortisseur 6, dont l'extrémité supérieure 6b est destinée à être montée, par une liaison pivotante, au châssis C du véhicule (représenté sur les figures 3 et 4). L'amortisseur 6 est constitué, de manière connue en soi, d'un cylindre et d'une tige d'amortissement associés à un ressort hélicoïdal de compression.

**[0025]** Une biellette de direction 7 est montée à son extrémité extérieure 7a, par une liaison à rotule, sur le porte-moyeu 3, pour commander l'angle de braquage des roues 1. La biellette 7 est reliée, par un mécanisme connu en soi, à la colonne de direction qui est commandée par le volant du véhicule.

**[0026]** L'extrémité intérieure 4b du bras de suspension supérieur est articulée à l'extrémité libre supérieure d'une bascule de renvoi 8 qui est articulée, à son extrémité inférieure, sur un axe d'articulation 9 s'étendant dans la direction longitudinale du véhicule sur sa caisse.

**[0027]** Le bras de suspension inférieur 5 se présente sous la forme d'un triangle dont le sommet constitue l'extrémité extérieure 5a montée sur le porte-moyeu 3, et dont les deux extrémités de la base du triangle sont en forme de fourche et constituent les extrémités intérieures 5b du bras de suspension inférieur, qui sont articulées en un point intermédiaire de la bascule de renvoi 8. Cette bascule de renvoi 8 est, en fait, constituée d'une première biellette 8a plus grande, sur laquelle sont articulés l'extrémité intérieure 4b du bras de suspension supérieur 4, une branche intérieure 5b du triangle de suspension inférieur 5 et l'axe d'articulation 9 précité, et d'une deuxième biellette 8b plus petite, sur laquelle sont articulés uniquement l'autre branche 5b du triangle de suspension inférieur 5 et l'axe d'articulation 9. La bascule 8, les bras 4 et 5 et le porte-moyeu 3 forment ensemble un quadrilatère articulé.

**[0028]** Une barre de liaison 10 s'étend dans la direction transversale du véhicule et vient relier les deux bascules de renvoi associées à la roue avant gauche et à la roue avant droite. La barre de liaison 10 est reliée à chaque bascule de renvoi 8, par l'une de ses extrémités 10a, en un point intermédiaire entre l'axe d'articulation 9 et le point d'articulation avec le bras de suspension inférieur 5. Ainsi, les deux bascules de renvoi 8 et la barre de liaison 10 forment avec le châssis un parallélogramme articulé.

**[0029]** Sur les figures 2 à 4, on a représenté le train de suspension arrière, pour lequel les éléments identiques ou analogues à ceux du train de suspension avant portent les mêmes chiffres de référence augmentés d'une dizaine.

**[0030]** Les différences principales entre le train de suspension arrière et le train de suspension avant, concernent la biellette de direction 17 qui est ici attachée, à son extrémité externe, au porte-moyeu 13 et, à son extrémité interne, à l'arrière de la caisse du véhicule, pour bloquer le braquage des roues arrière 11. Le triangle de suspension inférieur 15 et le bras de suspension supérieur 14 sont reliés au porte-moyeu 13 par des liaisons pivotantes à un seul axe d'articulation orienté dans la direction longitudinale du véhicule, comme mieux visible sur la figure 2.

**[0031]** Sur la figure 5, on a représenté une variante de réalisation du train de suspension arrière, pour lequel les éléments identiques ou analogues à ceux du train de suspension avant portent les mêmes chiffres de référence augmentés d'une vingtaine.

**[0032]** Dans cette variante, la barre de liaison 10 a été supprimée et on prévoit une seule bascule 28 située au centre du châssis à laquelle sont reliés les bras de suspension 24, 25 de chaque roue transversalement opposée, les bras 24, 25 étant prévus plus longs à cet effet.

**[0033]** On va maintenant décrire le fonctionnement de l'invention en référence aux figures 3 et 4.

**[0034]** Dans la variante illustrée sur la figure 3, on peut prévoir que l'axe d'articulation 19 de la bascule 18 est muni d'un manchon élastique pour sa liaison à la caisse C, ledit manchon élastique étant susceptible de se déformer en torsion pour limiter le pivotement de la bascule 18 par rapport à l'axe d'articulation 19 et pour la rappeler dans sa position sensiblement verticale, en dehors des virages.

**[0035]** Dans ce cas, lorsque le véhicule entre dans un virage, le poids de la caisse C est transféré vers l'extérieur du virage du fait de la force centrifuge et de la compression asymétrique des amortisseurs 16. Sur la figure 4, on a indiqué par la flèche V le sens du virage dans lequel le véhicule doit tourner. Etant donné que le châssis C est entraîné vers l'extérieur du virage, l'axe d'articulation 19 de la bascule 18 se déplace vers la gauche sur la figure 4, c'est-à-dire vers l'extérieur du virage par rapport aux roues 11 du véhicule. Ceci entraîne le basculement de la bascule 18 dans le sens horaire sur la figure 4 autour de l'axe d'articulation 19, d'un angle  $\theta$

sensiblement égal à 10-15°. Le basculement de la bascule 18 entraîne le déplacement à la fois du bras de suspension inférieur 15 et du bras supérieur 14, ce qui provoque une inclinaison correspondante des roues 11, du côté intérieur du virage. Bien entendu, pour obtenir automatiquement le basculement de la bascule 18 du côté intérieur du virage, en réaction à la force centrifuge appliquée au châssis C, il faut choisir les valeurs L et  $\ell$  de façon que le rapport  $\ell/L$  soit supérieur à une valeur prédéterminée,  $\ell$  étant la distance entre l'axe d'articulation 19 et l'extrémité interne 15b du bras de suspension inférieur 15 et L étant la distance entre l'axe d'articulation 19 et l'extrémité interne 14b du bras de suspension supérieur 14.

[0036] Sur la figure 4, on a représenté les roues en position inclinée, dans un virage, sans pour autant représenter la caisse C dans sa position réelle inclinée vers l'extérieur du virage, sous l'effet de la force centrifuge. Dans la réalité, la légère inclinaison des roues 11 du véhicule vient au moins compenser l'inclinaison en sens inverse des roues extérieures au virage, sous l'effet de la force centrifuge, afin que la surface de contact des bandages pneumatiques 12 des roues 11 avec le sol reste suffisante. Comme indiqué par les flèches F sur la figure 4, la force d'appui des roues 11 sur le sol est orientée vers l'intérieur du virage, ce qui contribue à une bonne tenue de route, comme cela est le cas pour une motocyclette, dans laquelle les roues exercent une poussée de carrossage orientée vers l'intérieur du virage.

[0037] Dans une autre variante, on pourrait prévoir qu'une bascule 18 soit commandée en rotation par un actionneur 21 représenté en traits interrompus sur la figure 4, pour commander l'inclinaison de la bascule 18 en virage, en fonction de paramètres détectés, tels que l'angle de braquage des roues, la force centrifuge, la vitesse et/ou l'accélération du véhicule.

[0038] L'un des principes de l'invention consiste à accrocher les bras de suspension inférieur et supérieur à une bascule de renvoi intermédiaire, et non directement à la caisse.

[0039] Dans le cas du manchon élastique à déformation en torsion, on peut parler de contrôle réactif du carrossage du véhicule, alors que, dans le cas de l'actionneur 21, on peut parler de contrôle actif du carrossage.

[0040] Dans l'exemple de réalisation de la figure 5, l'axe d'articulation 29 de la bascule 28 est un axe de pivotement instantané de la bascule 28. La disposition de cet axe par rapport au sol est limitée par la garde au sol du véhicule. De ce fait, l'axe de pivotement instantané de la bascule 28 est toujours au dessus du sol.

[0041] Pour optimiser la position de l'axe de pivotement instantané en termes de performances, il est apparu judicieux de prévoir une bascule susceptible de pivoter autour d'un axe virtuel renvoyé en toute position souhaitée et notamment en dessous du niveau du sol.

[0042] Deux exemples de réalisation d'une telle bascule sont représentés schématiquement sur les figures

6 et 7.

[0043] Sur la figure 6, chaque roue 11 porte un porte-moyeu 33 sur lequel s'articulent un bras de suspension supérieur 34 et un bras de suspension inférieur 35. Une bascule 36 est prévue, en forme de U, comportant une partie centrale 37 s'étendant transversalement par rapport au véhicule et deux bras 38 et 39 s'étendant vers le bas, parallèlement au porte-moyeu 33 respectif, et convergeant vers le bas.

[0044] Chaque bras de suspension supérieur 34 est articulé d'une part à la partie supérieure du porte-moyeu 33 respectif et d'autre part à la partie supérieure du bras 38 (ou 39) de la bascule 36. Chaque bras de suspension inférieur 35 est articulé d'une part à la partie inférieure du porte-moyeu 33 respectif et d'autre part à un point intermédiaire du bras 38 (ou 39) de la bascule. Ainsi, les porte-moyeu 33 et les bras 34, 35 et 38 (ou 39) constituent des parallélogrammes déformables.

[0045] Aux extrémités inférieures 42, 43 des bras 38, 39 de la bascule 36, s'articulent des biellettes 40, 41 respectivement. Les autres extrémités 44, 45 des biellettes 40, 41 s'articulent sur la caisse du véhicule. Les biellettes 40, 41 sont disposées sensiblement parallèlement aux bras 38, 39 de la bascule 36, c'est-à-dire en convergeant vers le bas, en un point 46 qui correspond à l'axe de pivotement instantané de la bascule 36. Cet axe de pivotement instantané peut être placé au dessus ou au dessous du niveau du sol et de préférence au dessous du niveau des points mécaniques d'articulation.

[0046] Sur la figure 7, la bascule 36 a la même structure que sur la figure 6, mais la liaison avec la caisse du véhicule est obtenue par l'intermédiaire d'une liaison 47 à glissière courbe réalisée par une pièce élastique.

[0047] Le point 46 sur les figures 6 et 7 constitue une sorte de pivot virtuel, correspondant à un axe de pivotement instantané distinct de points mécaniques d'articulation.

[0048] La bascule 36 a été décrite en référence aux figures 6 et 7 dans un mode particulier de réalisation. Il faut noter que la forme de la bascule est arbitraire, et que seuls les points d'articulation des différents éléments sur la bascule sont fonctionnels. La forme de la bascule est déterminée en fonction des contraintes d'encombrement sous le véhicule et du procédé d'assemblage du moyen de suspension à la caisse du véhicule. Ainsi la bascule peut être fermée, ou ouverte, par exemple vers le haut ou vers le bas (cas de la figure 6).

[0049] L'axe virtuel de pivotement, symbolisé par le point 46 peut être horizontal ou incliné pour induire par exemple un effet de braquage lors d'un passage en courbe.

[0050] Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec plusieurs variantes de réalisation particulières, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons, si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

# Revendications

1. Véhicule automobile équipé d'un système de contrôle de l'angle de carrossage ( $\theta$ ) des roues (1, 11) du véhicule en virage, comportant, pour chaque roue d'au moins un essieu avant et/ou arrière du véhicule, un moyen de suspension constitué d'une paire de bras de suspension supérieur (4, 14, 24, 34) et inférieur (5, 15, 25, 35), articulés à leur extrémité extérieure (4a, 5a, 14a, 15a, 24a, 25a) à un porte-moyeu (3, 13, 33) et attachés à leur extrémité intérieure (4b, 5b, 14b, 15b, 24b, 25b) à la caisse (C) du véhicule, caractérisé par le fait que les bras de suspension inférieur (5, 15, 25, 35) et supérieur (4, 14, 24, 34) de chaque paire sont articulés par leur extrémité intérieure respective (4b, 5b, 14b, 15b, 24b, 25b) sur une bascule de renvoi (8, 18, 28, 36) qui est, à son tour, montée sur la caisse (C) par une articulation dont l'axe de rotation (9, 19, 29) est contenu dans un plan longitudinal et vertical du véhicule, ladite bascule étant apte à basculer de façon à incliner les roues (1, 11) du côté approprié.
2. Véhicule selon la revendication 1, caractérisé par le fait que, pour chaque paire de bras de suspension, l'extrémité intérieure (4b, 14b, 24b) du bras de suspension supérieur (4, 14, 24, 34) est articulée sensiblement à l'extrémité libre supérieure de la bascule de renvoi (8, 18, 28, 36), l'extrémité intérieure (5b, 15b, 25b) du bras de suspension inférieur (5, 15, 25, 35) est articulée en un point intermédiaire de la bascule de renvoi, entre ses deux extrémités inférieure et supérieure, ladite bascule étant articulée sur la caisse (C) du véhicule sensiblement à son extrémité inférieure.
3. Véhicule selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que les deux paires de bras de suspension (24, 25) associées respectivement aux deux roues (11) transversalement opposées du même train de suspension avant ou arrière du véhicule, sont articulées sur une même bascule de renvoi centrale (28).
4. Véhicule selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que les deux paires de bras de suspension associées respectivement aux deux roues (1, 11) transversalement opposées du même train de suspension avant ou arrière du véhicule, sont articulées sur deux bascules de renvoi (8, 18) distinctes, lesdites bascules étant articulées sur la caisse (C) en des points espacés l'un de l'autre dans la direction transversale du véhicule, de façon que le train de suspension soit symétrique par rapport à un plan longitudinal, vertical, médian du véhicule.
5. Véhicule selon la revendication 4, caractérisé par le fait que lesdites bascules (8, 18) sont reliées entre elles par une barre de liaison (10, 20) pour former un parallélogramme articulé avec lesdites bascules et la caisse (C).
6. Véhicule selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que le rapport entre la distance ( $\ell$ ) séparant l'extrémité inférieure du point intermédiaire de la bascule (8, 18, 28) et la distance (L) séparant les extrémités inférieure et supérieure de la bascule, est choisi supérieur à une valeur prédéterminée de façon que la force centrifuge appliquée à la caisse (C) du véhicule provoque automatiquement, par réaction, une inclinaison de la bascule du côté intérieur du virage.
7. Véhicule selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que, pour un train de suspension avant, les bras de suspension (4, 5) sont reliés à leur extrémité extérieure (4a, 5a) au porte-moyeu (3) par une liaison à rotule, une biellette de direction (7) étant reliée au bras de suspension supérieur (4) et un amortisseur (6) reliant la caisse (C) audit bras supérieur de suspension.
8. Véhicule selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que, pour un train de suspension arrière, le bras de suspension inférieur (15, 25) est relié au porte-moyeu (13) par une liaison à un seul axe d'articulation parallèle à la direction longitudinale du véhicule et un amortisseur (16) relie le bras de suspension supérieur (14, 24) à la caisse (C).
9. Véhicule selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ladite bascule (36) est articulée par rapport à la caisse (C) du véhicule de telle manière qu'une rotation de la bascule par rapport à la caisse s'effectue autour d'un axe de pivotement instantané distinct de points mécaniques d'articulation.
10. Véhicule selon la revendication 9, caractérisé par le fait que l'axe de pivotement instantané de la bascule (36) est horizontal.
11. Véhicule selon la revendication 9, caractérisé par le fait que l'axe de pivotement instantané de la bascule (36) est incliné pour induire un effet de braquage.
12. Véhicule selon la revendication 9, caractérisé par le fait que l'axe de pivotement instantané de la bascule (36) est situé au dessous du niveau des points mécaniques d'articulation.
13. Véhicule selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé par le fait que le système de contrôle précité comporte une liaison élastique à déformation limitée en torsion reliant la bascule (8, 18, 28) à la caisse (C), au niveau de son articulation précitée,

de façon que ladite liaison élastique rappelle la bascule dans un plan sensiblement vertical et longitudinal du véhicule lorsque celui-ci roule en ligne droite, et limite l'inclinaison de ladite bascule par rapport audit plan, dans un virage, l'inclinaison de la bascule en virage étant engendrée par réaction à la force centrifuge appliquée à la caisse du véhicule.

14. Véhicule selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que le système de contrôle précité comporte un actionneur (21) porté par la caisse (C) du véhicule et relié à la bascule (8, 18, 28), ledit actionneur étant apte à commander la position angulaire de la bascule en virage, ledit actionneur pouvant être asservi à l'angle de braquage des roues, à la force centrifuge appliquée à la caisse, à la vitesse du véhicule et/ou à son accélération.
15. Véhicule automobile équipé d'un système de contrôle de l'angle de carrossage ( $\theta$ ) des roues (1, 11) du véhicule en virage, comportant, pour chaque roue d'un train de suspension avant et/ou arrière du véhicule, un moyen de suspension (4, 5 ; 14, 15 ; 24, 25) articulé à son extrémité extérieure à un portemoyeu (3, 13) et porté à son extrémité intérieure par la caisse (C) du véhicule, caractérisé par le fait que chaque moyen de suspension est articulé sur la caisse (C) avec un degré de liberté en rotation ( $\theta$ ) autour d'un axe (9, 19, 29) parallèle à la direction longitudinale du véhicule pour faire varier l'angle de carrossage de la roue associé (1, 11), et le système de contrôle précité comporte un moyen élastique de rappel pour solliciter la roue dans un plan sensiblement vertical et longitudinal du véhicule lorsque celui-ci roule en ligne droite, et pour limiter l'inclinaison de ladite roue par rapport au sol en virage, ledit moyen de suspension étant agencé de façon à engendrer une inclinaison de la roue par rapport au sol du côté intérieur du virage, sous l'effet de la force centrifuge appliquée à la caisse.
16. Véhicule selon la revendication 15, caractérisé par le fait que le moyen de suspension et le système de contrôle précités sont tels que définis dans le véhicule selon l'une des revendications 1 à 13.

50

55

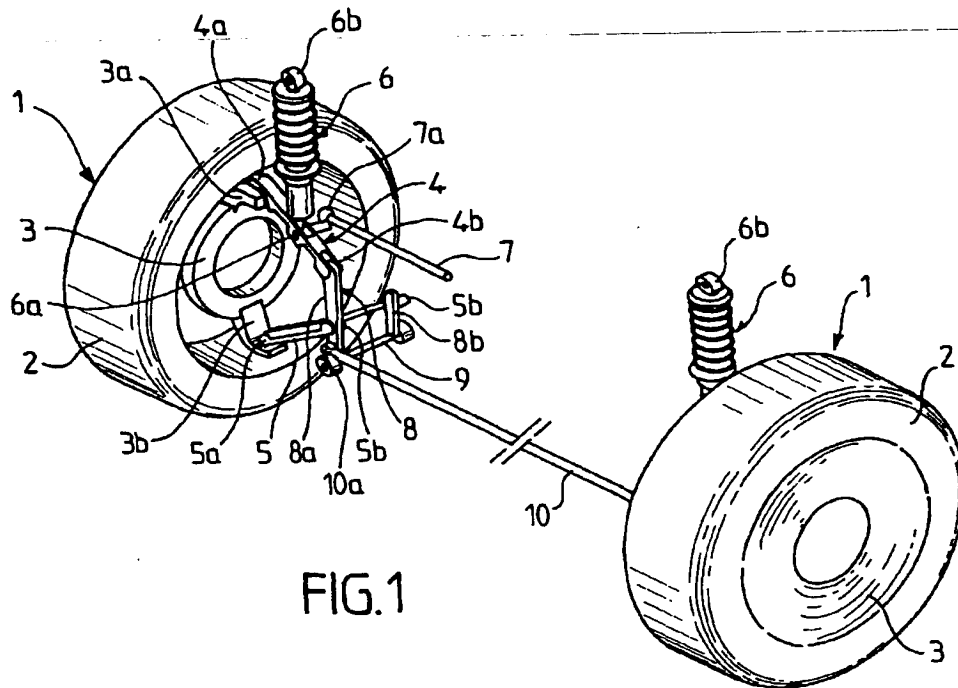


FIG. 1

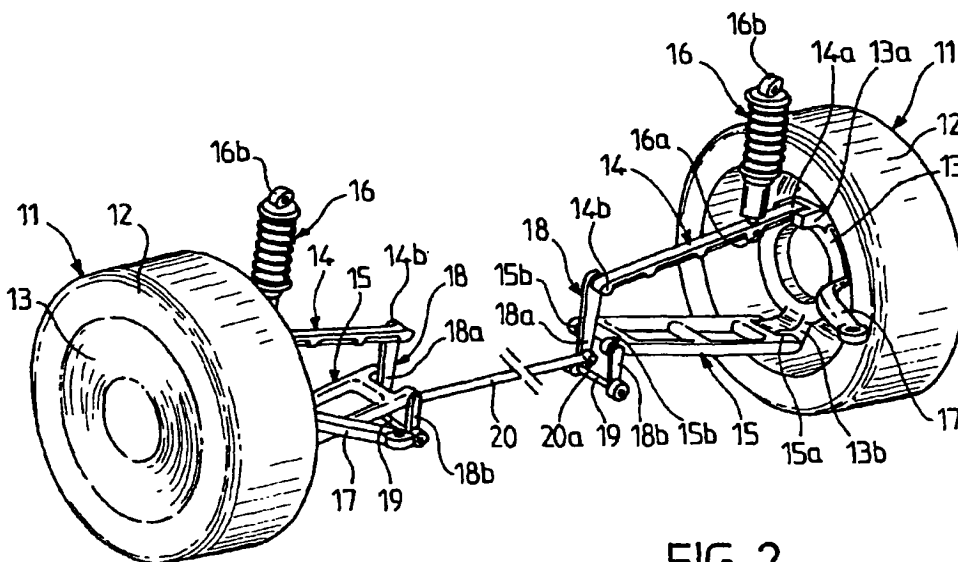
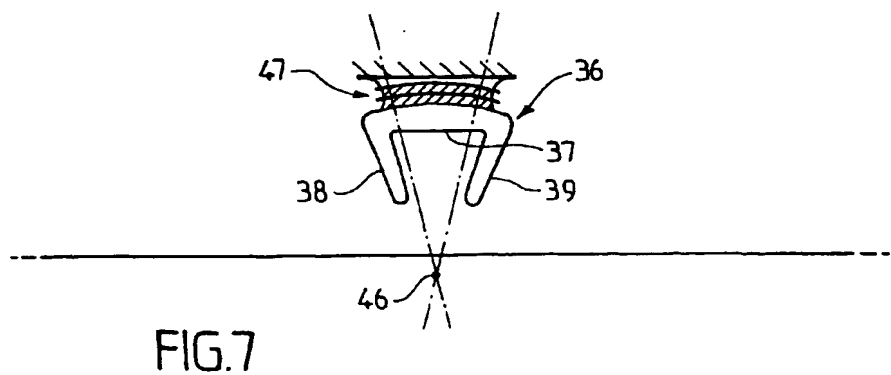
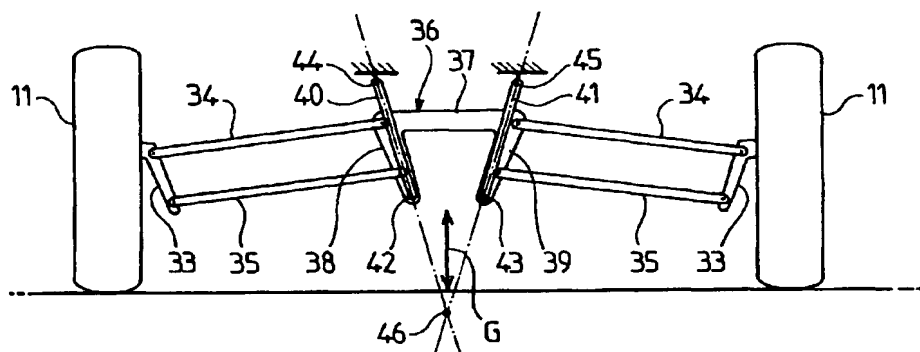
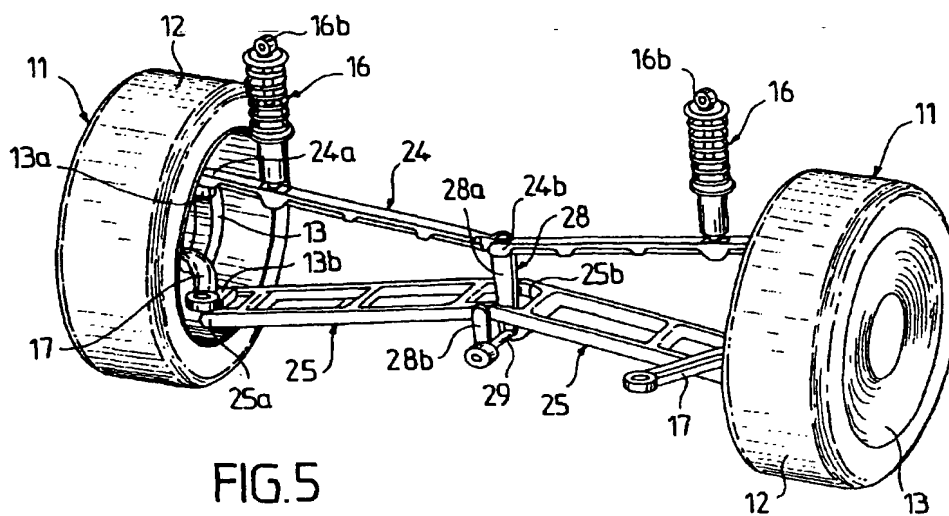


FIG. 2



9



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 00 40 2003

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
X	US 2 689 747 A (KOLBE, J.) 21 septembre 1954 (1954-09-21)	1,4,5	B60G3/20 B60G21/05 B62D9/02
Y	* le document en entier *	2,14	
A	---	8,9,15	
Y	US 4 487 429 A (RUGGLES THOMAS P) 11 décembre 1984 (1984-12-11)	2,14	
A	* colonne 5, ligne 19 - ligne 45; figures 4,5 *	1	
Y	DE 197 17 418 C (DAIMLER BENZ AG) 22 octobre 1998 (1998-10-22)	2,14	
A	* le document en entier *	1,4,5	
A	GB 1 213 795 A (HAMY, N.) 25 novembre 1970 (1970-11-25)	1,4,7	
	* figures 11-15 *		
A	FR 1 108 823 A (ALMEIDA FERREIRINHA, E. DE) 18 janvier 1956 (1956-01-18)	1,3	
	* figures 2,5 *		
A	US 2 071 577 A (RENWICK, W.S.) 23 février 1937 (1937-02-23)	1,4,5	B60G B62D
	* figures 1,3 *		
A	US 4 515 390 A (GREENBERG WILLIAM H) 7 mai 1985 (1985-05-07)		
	* figures 3,4,6-8 *		
A,D	FR 2 745 757 A (DAIMLER BENZ AG) 12 septembre 1997 (1997-09-12)		
	* figures *		
A	US 3 729 210 A (CUNNINGHAM R) 24 avril 1973 (1973-04-24)		
	* figures *		
	---		
	-/--		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21 novembre 2000	Examineur Tsitsilonis, L
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document Intercaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P4C02)



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 00 40 2003

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 021 (M-449), 28 janvier 1986 (1986-01-28) & JP 60 179319 A (HONDA GIKEN KOGYO KK), 13 septembre 1985 (1985-09-13) * abrégé *		
A	DE 41 35 585 A (RICHARD, J.) 6 mai 1993 (1993-05-06)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21 novembre 2000	Examineur Tsitsilonis, L
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1508 03 82 (PdA02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 00 40 2003

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

21-11-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2689747 A	21-09-1954	AUCUN	
US 4487429 A	11-12-1984	AUCUN	
DE 19717418 C	22-10-1998	WO 9849023 A EP 0977674 A	05-11-1998 09-02-2000
GB 1213795 A	25-11-1970	DE 1630072 A FR 1559705 A	14-01-1971 14-03-1969
FR 1108823 A	18-01-1956	AUCUN	
US 2071577 A	23-02-1937	FR 806515 A GB 447604 A	18-12-1936
US 4515390 A	07-05-1985	GB 2138369 A,B IT 1196697 B	24-10-1984 25-11-1988
FR 2745757 A	12-09-1997	DE 19608578 A GB 2310838 A,B IT RM970117 A	11-09-1997 10-09-1997 08-09-1997
US 3729210 A	24-04-1973	AUCUN	
JP 60179319 A	13-09-1985	AU 3894185 A CA 1238351 A FR 2562479 A GB 2155411 A,B US 4632413 A	29-08-1985 21-06-1988 11-10-1985 25-09-1985 30-12-1986
DE 4135585 A	06-05-1993	AUCUN	

EPO FORM P4480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

-----

10

11